

**ANALISIS KONDISI HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR III 150/20kV 16MVA  
GI JAJAR DALAM KEADAAN PADAM**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**MIRANTI FAJARWATI**

**D 400 140 110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS KONDISI HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR III  
150/20kV 16MVA GI JAJAR DALAM KEADAAN PADAM**

**PUBLIKASI ILMIAH**

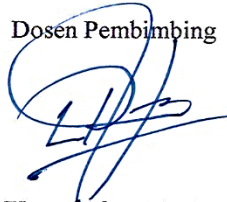
Oleh:

**MIRANTI FAJARWATI**

**D 400 140 110**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Umar, S.T., M.T.**

**NIK. 731**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS KONDISI HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR III 150/20kV 16MVA GI JAJAR DALAM KEADAAN PADAM

Oleh:

**MIRANTI FAJARWATI**

**D 400 140 110**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada : Senin, 23 Juli 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

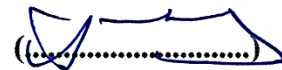
Dewan Penguji:

1. Umar, S.T., M.T  
(Ketua dewan penguji)



(.....)

2. Ir. Jatmiko, M.T  
(Anggota I dewan penguji)



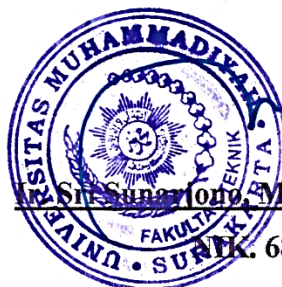
(.....)

3. Tindyo Prasetyo, S.T  
(Anggota II dewan penguji)



(.....)

Dekan,



**Sir Sunaryono, M.T., Ph.D., IPM**

**NIP. 682**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya ataupun pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

**Surakarta, 21 Juli 2018**

Penulis



**MIRANTI FAJARWATI**

**D 400 140 110**

# ANALISIS KONDISI HASIL PENGUJIAN TRANSFORMATOR III 150/20kV 16MVA GI JAJAR DALAM KEADAAN PADAM

## Abstrak

Energi listrik dibangkitkan di pusat pembangkit (*power plant*) yang biasanya terletak jauh dari pusat beban, sehingga diperlukan adanya saluran transmisi agar energi listrik tersebut dapat didistribusikan kepada masyarakat. Gardu induk merupakan bagian dari saluran transmisi-distribusi yang berperan sebagai pusat kontrol dan terdiri dari sekumpulan alat bertegangan ekstra tinggi. Transformator daya sebagai peralatan utama dalam gardu induk harus mendapatkan perawatan rutin agar terjaga keandalannya dan melalui beberapa pengujian guna mencegah terjadinya kegagalan dikemudian hari. Metode yang dilakukan adalah analisa kondisi trafo melalui pengujian dalam keadaan padam, diantaranya perhitungan indeks polarisasi untuk mengetahui kondisi isolasi trafo, perhitungan tan delta belitan dan bushing untuk mengetahui kekuatan serta kelembaban bahan isolasi, analisa data rasio untuk mendeteksi masalah antar belitan, dan analisa data rele-rele sebagai pengaman internal trafo. Hasil pengujian terhadap trafo III 150/20 kV 16 MVA GI Jajar dalam keadaan padam menunjukkan nilai IP antara 1,1 - 1,25 dan 1,25 - 2,0 serta nilai tan delta 0,5% - 0,7% yang berarti tahanan isolasi trafo dalam keadaan baik tetapi cenderung mengalami penurunan. Belitan trafo dalam kondisi baik dengan nilai kurang dari 0,5%, kondisi rele Bucholz tidak normal dengan nilai resistansi lebih dari 2 M $\Omega$  serta kondisi rele Sudden Pressure baik dengan nilai resistansi lebih dari 2 M $\Omega$ .

**Kata kunci** : Indeks Polarisasi, Pengujian *offline*, Rasio, Tan Delta, Transformator Daya.

## Abstract

The electrical energy is generated at the power plant which is usually located away from the load center, so that transmission line is needed in order to distribute electrical energy to public. The substation is a part of transmission-distribution system that has a role as control center and consist of a set of extra-high-voltage devices. The power transformer as the main device in the substation should get routine maintenance in order to keep its reliability and trough some tests to prevent failures in the future. The method of this study is transformer condition analysis by offline testing, such as polarization-index calculation to determine the condition of transformer isolation, calculation of tangent delta winding and bushing to determine the strength and humidity of insulation substance, the analysis of data ratio to determine problems between winding, and data analysis of relays as the internal transformer protection. The result of transformer III 150/20 kV 16 MVA Jajar substation testing in offline condition shows IP value between 1,1 – 1,25 and 1,25 – 2,0 also tangent delta value 0,5% - 0,7% that means insulation resistance in a good condition but tend to decrease. Transformer winding is in good condition with value less than 0,5%, Bucholz relay condition is not normal with resistance value more than 2 M $\Omega$  and Sudden Pressure relay is in a good condition with resistance value more than 2 M $\Omega$ .

**Keyword** : Polarization Index, Offline testing, Ratio, Tangent Delta, Power Transformer.

## 1. PENDAHULUAN

Kehidupan masyarakat dan energi listrik merupakan dua hal yang tak dapat dipisahkan pada era modern ini. Ketersediaan listrik yang memadai menjadi syarat meningkatkan kesejahteraan masyarakat baik melalui sektor industri, sektor pembangunan, maupun sektor ekonomi yang pasti harus disertai sistem tenaga listrik dengan tingkat mutu dan keandalan yang tinggi. Sistem tenaga listrik terdiri dari sistem pembangkit, sistem transmisi, dan sistem distribusi. Lokasi pembangkit listrik yang tidak selalu dekat dengan pusat beban mengakibatkan tenaga listrik harus disalurkan melalui saluran transmisi dan distribusi agar sampai kepada konsumen. Bagian yang tak dapat dipisahkan dari saluran transmisi distribusi salah satunya ialah gardu induk. Gardu induk merupakan kumpulan peralatan listrik tegangan ekstra tinggi yang memiliki peran penting dalam mentransformasikan daya listrik serta sebagai pusat pengatur (*control centre*) untuk melakukan koordinasi antara sistem pembangkit dan sistem distribusi.

Transformator merupakan aset paling penting dalam sistem transmisi dan distribusi listrik (Ravi, 2013). Disamping perawatan yang benar secara rutin, pengujian juga sangat diperlukan guna mendeteksi adanya gangguan maupun kerusakan pada transformator. Dilakukannya berbagai jenis pengukuran yang menggambarkan kondisi sebenarnya dari peralatan yang diukur merupakan salah satu cara mencegah kerusakan trafo. Hal tersebut penting guna memilih diagnosa yang sesuai untuk prediksi yang tepat dari kondisi tersebut (M. Gutten, 2009). Pengujian transformator terbagi menjadi dua, pengujian dalam keadaan trafo menyala (*In service testing/online testing*) dan pengujian dalam keadaan trafo padam (*Shutdown testing/offline testing*). Uji trafo dalam keadaan padam dilakukan pada saat pemeliharaan rutin maupun saat investigasi ketidaknormalan (*assesment*).

Rangkaian pengujian pada trafo dalam keadaan padam yang dilakukan diantaranya pengujian tahanan isolasi guna mengetahui kondisi isolasi antarbeltan, pengujian tangen delta yang dilakukan pada dua titik (tangen delta trafo dan tangen delta bushing). Ukuran kapasitansi dan tan delta merupakan salah satu alat yang paling berguna, terpercaya, dan efektif dalam program pemantauan kondisi trafo (Menon, 1997). Pengujian selanjutnya yaitu pengujian rasio guna membandingkan hasil pengukuran tegangan sumber dengan tegangan keluaran, pengujian rele Bucholz, dan pengujian rele Sudden Pressure. Kedua pengujian rele trafo ini bertujuan untuk mengetahui kondisi komponen masing-masing proteksi internal trafo. Penelitian ini dianalisa melalui perbandingan antara hasil pengujian menggunakan alat ukur dengan hasil perhitungan sistematis secara manual, sehingga didapatkan kesimpulan kondisi trafo yang diuji apakah dalam keadaan layak untuk dioperasikan kembali atau tidak serta tindak lanjut yang perlu dilakukan (direkomendasikan).

## **2. METODE**

Beberapa metode telah digunakan dalam pengumpulan data serta penyusunan laporan, diantaranya :

### **1) Studi Literature**

Metode penelitian ini merupakan kajian yang dilakukan untuk memperoleh landasan teori dari buku, jurnal dan referensi yang berhubungan dengan topik yang dibahas.

### **2) Pengumpulan Data**

Data *nameplate* tranformator tenaga 150/20 kV 16MVA GI Jajar, data tegangan, data sumber daya, data pengujian rutin dan data pengujian assesment. Data tersebut didapat dari pengamatan dan penelitian di GI Jajar.

### **3) Pengujian**

Pengujian dilakukan diawal kedatangan trafo tenaga sebelum dioperasikan di gardu induk, saat terjadi gangguan semisal hubung singkat, dan setiap jadwal pengujian rutin.

### **4) Analisa Data**

Analisa dilakukan dengan menginterpretasikan data pengujian yang diperoleh dari gardu induk jajar, berupa data hasil pengujian tahanan isolasi, pengujian tan delta (tan delta belitan trafo dan tan delta bushing), pengujian rasio, pengujian rele bucholz, pengujian rele sudden pressure dan dilakukan perhitungan guna membandingkan kesesuaian antara hasil dengan data pengujian.

### **5) Pembahasan dan Kesimpulan**

Pembahasan berupa hasil dari analisa data, serta kesesuaian dengan hasil perhitungan. Tahap akhir dan tindakan lanjutan yang harus diambil merupakan isi dari kesimpulan.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini merupakan data yang diperoleh dari pengujian dan perhitungan matematis secara manual beserta intepretasi dari data pengujian dalam keadaan padam diantaranya data pengujian tahanan isolasi trafo, data pengujian tan delta baik belitan trafo maupun bushing, data pengujian rasio tegangan, data pengujian rele Bucholz, serta data pengujian rele Sudden Pressure.

### 3.1. Data Nameplate Transformator III GI Jajar

Tabel 1. Nameplate Trafo III

<b>Lokasi</b>	GI Jajar
<b>Tahun Pembuatan</b>	1977
<b>Merk</b>	Trafo-Union
<b>Nomor Seri</b>	S 251 022
<b>Type</b>	Outdoor
<b>Impedansi (%)</b>	13,5
<b>Kapasitas</b>	16.000 Kva
<b>HV-LV</b>	168.850 - 22.000
<b>Pendingin</b>	ONAN

### 3.2. Analisa Data Pengujian Tahanan Isolasi Transformator

Pengujian tahanan isolasi dimaksudkan untuk mengetahui kondisi isolasi antar lilitan maupun lilitan dengan ground. Metode pengujiannya dengan memberikan tegangan DC konstan lalu merepresentasikan kondisi isolasinya secara berkelanjutan dalam periode waktu yang lebih lama. Rasio perbandingan dari pembacaan uji 10 menit dengan uji 1 menit disebut Indeks Polarisasi (IP). Semakin tinggi IP maka semakin baik tahanan isolasinya, sedangkan nilai IP yang rendah dapat mengindikasikan terkontaminasinya isolasi trafo.

Tabel 2. Data Indeks Polarisasi

NO	URAIAN KEGIATAN	HASIL SEBELUMNYA			KONDISI AKHIR		
		1 MIN	10 MIN	IP	1 MIN	10 MIN	IP
1.	Primer – Tanah	314	367	1,16	514	583	1,13
2.	Sekunder – Tanah	317	396	1,24	505	596	1,18
3.	Tertier– Tanah	271	352	1,29	379	646	1,70
4.	Primer – Sekunder	350	435	1,24	652	785	1,20
5.	Primer – Tertier	414	503	1,21	629	841	1,33
6.	Sekunder–Tertier	197	308	1,56	435	529	1,21

Besarnya Indeks Polarisasi (IP) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$IP = \frac{R_{10}}{R_1} \quad (1)$$



Keterangan :

IP = Indeks Polarisasi

R<sub>10</sub> = Pengujian setelah 10 menit

R<sub>1</sub> = Pengujian setelah 1 menit

Berdasarkan rumus tersebut dapat dilakukan perhitungan manual untuk memperoleh IP dari data pengujian sebagai berikut :

Pengujian Akhir :

1. Primer – Tanah

$$IP = \frac{583}{514} \\ = 1,134$$

2. Sekunder - Tanah

$$IP = \frac{596}{505} \\ = 1,180$$

3. Tertier - Tanah

$$IP = \frac{646}{379} \\ = 1,704$$

4. Primer - Sekunder

$$IP = \frac{785}{652} \\ = 1,203$$

5. Primer - Tertier

$$IP = \frac{841}{629} \\ = 1,337$$

6. Sekunder - Tertier

$$IP = \frac{529}{435} \\ = 1,216$$

Kondisi isolasi berdasarkan index polarisasi ditunjukkan pada table 3 (IEEE Std 62 tahun 1995):

Tabel 3. Standar Indeks Polarisasi Trafo

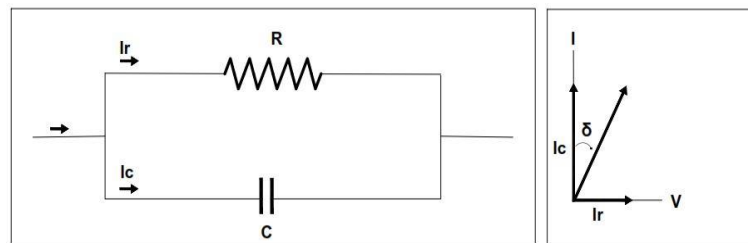
NO.	HASIL UJI	KETERANGAN	REKOMENDASI
1.	<1	Berbahaya	Investigasi
2.	1,0 - 1,1	Jelek	Investigasi
3.	1,1-1,25	Di Pertanyakan	Uji kadar air minyak, Uji tan delta
4.	1,25- 2,0	Baik	-
5.	>2,0	Sangat baik	-

Data yang diperoleh dari pengujian maupun perhitungan manual menunjukkan bahwa isolasi trafo berada pada kondisi nomor 3 (1,1 – 1,25) dan nomor 4 (1,25 – 2,0) yang berarti isolasi trafo dalam keadaan dipertanyakan dan baik. Berdasarkan hasil pengujian tahanan isolasi tersebut, maka perlu diadakan pengujian lebih lanjut / *assesment* berupa uji kadar air minyak dan ujitan delta.

### 3.2. Analisa Data Pengujian Tan Delta

Pengujian tan delta menunjukkan kekuatan isolasi, kehilangan daya dielektrik dan kelembaban berbagai macam bahan isolasi (Ravi, 2013). Isolasi yang baik akan bersifat kapasitif sempurna, dalam hal ini trafo dianggap sebagai kapasitor murni. Tegangan dan arus fasa bergeser 90° pada kapasitor murni dan arus yang melewati isolasi merupakan kapasitif. Adanya kontaminasi akan menurunkan nilai tahanan isolasi yang berdampak pada tingginya arus resistif yang melaluinya. Besarnya pergeseran antara tegangan dan arus menjadi kurang dari 90°, selisih pergeseran dari 90° ini yang menunjukkan nilai tingkat kontaminasi yang disebut tan delta. Semakin rendah tangen delta semakin bagus. Apabila semakin tinggi tangen delta kondisi isolasi jelek.

Gambar 1. Rangkaian ekivalen isolasi dan diagram tangen delta



Tabel 4. Data Tan Delta Belitan Trafo

INSULATION TESTED	TEGANGAN KV	ARUS (mA)	DAYA (Watt)	TAN $\delta$	CAP (pF)
CH + CHL	10	20,237	1,0336	0,51	6.460,26
CH	10	7,945	0,4051	0,51	2.530,12
CHL(UST)	10	12,372	0,6332	0,51	3.943,01
CHL	10	12,293	0,628		3.930,13

Perhitungan tan delta secara manual dapat dilakukan menggunakan rumus berikut :

$$S = \frac{V^2}{Z} \quad (1)$$

$$Z = \frac{V^2}{S} \quad (2)$$

$$Xc = \frac{V^2}{Q} \quad (3)$$

Di mana untuk mencari Xc:

$$Xc = \frac{1}{\omega C} \quad (4)$$

Jadi, rumus  $X_c$  yang didapat sebagai berikut:

$$Q = \frac{V^2}{X_c} \quad (5)$$

$$Q = \frac{V^2}{\frac{1}{\omega C}} \quad (6)$$

$$Q = V^2 \omega C \quad (7)$$

Maka  $\tan \delta$  dirumuskan sebagai berikut:

$$\tan \delta = \frac{P}{Q} \quad (8)$$

Berdasarkan rumus tersebut dapat dilakukan perhitungan manual untuk memperoleh nilai  $\tan \delta$  data pengujian sebagai berikut :

1. CH + CHL

$$\begin{aligned} \tan \delta &= \frac{1,0336}{(10.000^2)(2 \times 3,14 \times 50)(6.460,26 \times 10^{-12})} \times 100 \\ &= 0,51\% \end{aligned}$$

2. CH

$$\begin{aligned} \tan \delta &= \frac{0,4051}{(10.000^2)(2 \times 3,14 \times 50)(2.530,12 \times 10^{-12})} \times 100 \\ &= 0,51\% \end{aligned}$$

3. CHL (UST)

$$\begin{aligned} \tan \delta &= \frac{0,6332}{(10.000^2)(2 \times 3,14 \times 50)(3.943,01 \times 10^{-12})} \times 100 \\ &= 0,51\% \end{aligned}$$

4. CHL

$$\begin{aligned} \tan \delta &= \frac{0,628}{(10.000^2)(2 \times 3,14 \times 50)(3.930,13 \times 10^{-12})} \times 100 \\ &= 0,51\% \end{aligned}$$

Standar nilai dalam pengujian  $\tan \delta$  belitan trafo adalah:

Tabel 5. Standar Tan Delta Belitan Trafo

NO.	HASIL UJI	KETERANGAN
1.	$\leq 0,5\%$	Baik
2.	$0,5\% - 0,7\%$	Mengalami penurunan
3.	$\geq 1,0\%$	Jelek

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian maupun dari hasil perhitungan secara manual, dapat diketahui bahwa tan delta belitan trafo berada pada kondisi nomor 2 (0,5%-0,7%) yang berarti mengalami penurunan. Direkomendasikan untuk melakukan pemeriksaan kadar air pada minyak isolasi dan juga pada kertas isolasi.

Tabel 6. Data Tan Delta Bushing

INSULATED TESTED	TEST MODE	TEGANGAN (kV)	ARUS (mA)	DAYA (Watt)	CAP (pF)	POWER FACTOR 20° C
Overall	GST-GND	10,00	3,078	0,0984	982,47	0,15
C1	UST-R	10,00				
C2	GSTg-R	10,00				
Overall at 2 kV	GST-GND	2,00				

Tabel 7. Standar Tan Delta Bushing

NO.	HASIL UJI	KETERANGAN
1.	$\leq 0,5\%$	Baik
2.	0,5% - 0,7%	Mengalami penurunan
3.	0,7% - 1,0%	Lakukan pemeriksaan
4.	$\geq 1,0\%$	Jelek

Pengujian pada bushing trafo III ini hanya dilakukan sekali pada satu koneksi (lead bushing ke head bushing). Berdasarkan pada standar tan delta bushing tersebut, dapat diketahui bahwa kondisi bushing masih dalam keadaan baik dengan PF pada suhu 20° C dibawah 0,5%, sehingga tidak diperlukan adanya pemeriksaan lebih lanjut maupun pergantian.

### 3.3. Analisa Data Pengujian Rasio

Pengujian rasio belitan dimaksudkan untuk mendeteksi adanya masalah antar belitan dan bagian isolasi trafo. Ratio yang dibandingkan adalah nilai awal (*factory report*) dengan nilai pengujian akhir setiap belitan. Metode pengujiannya adalah dengan memberikan tegangan variabel pada sisi *High Voltage* dan mengukur tegangan yang muncul pada sisi *Low Voltage*, kemudian bandingkan antara tegangan sumber dengan tegangan keluarannya untuk memperoleh rasio perbandingannya. Tabel 7 menunjukkan data rasiptegangan.

Tabel 8. Data Rasio Tegangan

Tap	TEGANGAN NAME PLATE		RATIO NAME PLATE			HASIL UKUR SEBELUMNYA					
						RATIO			DIFF %		
	Primer	Sekunder	R	S	T	R	S	T	R	S	T
1.	168.850	22.014	7.670	7.670	7.670	7.663	7.661	7.664	-0,09	-0,12	-0,08
2.	167.400	22.026	7.600	7.600	7.600	7.596	7.592	7.595	-0,05	-0,10	-0,07
3.	165.950	22.009	7.540	7.540	7.540	7.536	7.519	7.524	-0,05	-0,28	-0,21
4.	164.500	22.021	7.470	7.470	7.470	7.464	7.462	7.463	-0,08	-0,09	-0,09
5.	163.500	22.064	7.410	7.410	7.410	7.408	7.397	7.426	-0,02	-0,18	-0,21
6.	161.600	22.016	7.340	7.340	7.340	7.343	7.322	7.365	-0,04	-0,25	-0,29
7.	160.150	22.028	7.270	7.270	7.270	7.261	7.281	7.287	-0,12	-0,23	-0,12
8.	158.700	22.011	7.210	7.210	7.210	7.199	7.192	7.202	-0,15	-0,25	-0,11
9.	157.250	22.210	7.080	7.080	7.080	7.125	7.129	7.134	-0,21	-0,21	-0,08
10.	155.800	21.820	7.140	7.140	7.140	7.066	7.066	7.069	-0,19	-0,01	-0,16
11.	154.350	22.018	7.010	7.010	7.010	6.998	6.996	7.017	-0,17	-0,20	-0,1
12.	152.900	22.000	6.950	6.950	6.950	6.947	6.398	6.945	-0,04	-0,17	-0,7
13.	151.450	22.013	6.880	6.880	6.880	6.879	6.877	6.899	-0,01	-0,04	-0,27
14.	150.000	22.000	6.810	6.810	6.810	6.872	6.816	6.821	-0,03	-0,08	-0,16
15.	148.550	22.007	6.750	6.750	6.750	6.750	6.751	6.751	0,00	-0,02	0,02
16.	147.100	22.020	6.680	6.680	6.680	6.880	6.680	6.687	0,00	0,00	-0,1
17.	145.650	22.001	6.620	6.620	6.620	6.622	6.613	6.623	-0,03	-0,11	0,05
18.	144.200	22.015	6.550	6.550	6.550	6.560	6.559	6.559	-0,15	-0,14	0,14
19.	142.750	22.029	6.480	6.480	6.480	6.496	6.476	6.480	0,25	-0,06	0

Batasan kesalahan yang diperbolehkan dalam analisa pengujian rasio adalah sebesar 0,5% (standart IEEE C57.125.1991). Berdasarkan data hasil pengujian diatas, dapat diketahui bahwa perbandingan antara rasio hasil pengujian dengan rasio pada name plate masih berada dibawah 0,5%. Hal tersebut menunjukkan bahwa belitan trafo dalam kondisi baik dan tidak direkomendasikan untuk melakukan pengujian lanjutan (*assesment*) pada belitan trafo.

### 3.4. Analisa Data Pengujian Rele Bucholz

Pengujian pada rele bucholz dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya kebocoran dan ketidaknormalan dari fungsi komponen pada rele tersebut, dalam hal ini mendeteksi limit switch serta pelampung dan kabel kontrolnya. Pengujian rele bucholz dilakukan dengan mengukur tahanan isolasi antarakontak-kontak alarm/ tripping dan kabel pengawatan.

Tabel 9. Data pengukuran Rele Bucholz

PENGUJIAN		HASIL SEBELUMNYA	HASIL PENGUJIAN
BUCHOLZ ALARM	Phase - Ground	430 MΩ	430 MΩ
	Phase - Phase	1,71 MΩ	1,71 MΩ
BUCHOLZ TRIP	Phase - Ground	550 MΩ	552 MΩ
	Phase – Phase	1,28 MΩ	1,20 MΩ

Tabel 10. Evaluasi dan rekomendasi pengujian tahanan isolasi pada Rele Bucholz

HASIL UJI	KETERANGAN	Rekomendasi
> 2 MΩ	Baik	-
< 2 MΩ	Tidak Normal	Lakukan perbaikan

Setelah diperoleh hasil pengujian pada rele Bucholz bahwa resistansinya kurang dari 2MΩ, maka dapat disimpulkan bahwa komponen pada rele Bucholz dalam kondisi tidak normal dan direkomendasikan untuk segera melakukan perbaikan pada kontak alarm/tripping dan komponen lainnya yang dianggap perlu.

### 3.5. Analisa Data Pengujian Rele Sudden Pressure

Rele sudden pressure merupakan peralatan proteksi internal trafo yang didesain sebagai titik terlemah saat tekanan didalam trafo muncul akibat gangguan. Adanya titik terlemah dimaksudkan agar tekanan tersalurkan melalui sudden pressure dan mencegah kerusakan bagian lainnya pada maintank.

Tabel 11. Data pengukuran Rele Sudden Pressure

PENGUJIAN		HASIL SEBELUMNYA	HASIL PENGUJIAN
SUDDEN PRESSURE	Phase - Ground	5,3 MΩ	4,8 MΩ
	Phase - Phase	143 MΩ	144 MΩ

Tabel 12. Evaluasi dan rekomendasi pengujian tahanan isolasi pada Rele Sudden Pressure

HASIL UJI	KETERANGAN	Rekomendasi
> 2 MΩ	Baik	-
< 2 MΩ	Tidak Normal	Lakukan perbaikan

Nilai resistansi yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen rele Sudden Pressure dalam kondisi baik (> 2 MΩ) dan tidak ada yang perlu diperbaiki.

#### **4. PENUTUP**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa hasil pengujian yang dilakukan pada transformator III GI Jajar, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Tahanan isolasi trafo berada dalam keadaan baik tetapi cenderung mengalami penurunan dengan indeks polarisasi 1,1 - 1,25 dan 1,25 - 2,0 serta dengan nilai tan delta belitan 0,5%-0,7%.
2. Bushing trafo dalam keadaan baik dan tidak perlu dilakukan penggantian dengan nilai tan delta kurang dari 0,5%.
3. Belitan trafo berada dalam keadaan baik dengan nilai rasio perbandingan kurang dari 0,5%.
4. Komponen pada rele Bucholz dalam kondisi tidak normal dan perlu dilakukan perbaikan segera dikarenakan nilai resistansinya kurang dari 2 M $\Omega$ .
5. Komponen pada rele Sudden Pressure dalam kondisi baik dengan nilai resistansi lebih dari 2 M $\Omega$ .
6. Trafo III 150/20 kV 16 MVA di GI Jajar dalam keadaan baik dan masih layak digunakan namun perlu dilakukan beberapa pengujian lanjutan dan perbaikan.

#### **PERSANTUNAN**

Segala puji bagi Allah SWT yang serba maha diatas segalanya, yang atas rahmat-Nya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada kedua orang tua serta keluarga atas do'a dan segala dukungannya, kepada Bapak Umar, S.T M.T atas ilmu dan bimbingannya, serta kepada staf Gardu Induk (GI) Jajar yang banyak membantu selama proses penelitian. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih teruntuk teman-teman Teknik Elektro angkatan 2014, IMMawan dan IMMawati Averroes, dan semua pihak yang turut serta membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakumullahu khairan katsir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gutten, M., M. Brandt, R. Polansky, & P. Prosr. (2009). *SFRA Method – Frequency Analysis of Transformer*. 7<sup>th</sup> International Convergence Smolenice, Slovakia : [www.measurement.sk](http://www.measurement.sk)
- Jalli, Ravi Kumar & Saptarshi Roy. (2017). *Assesment of Health of Transformer*. International Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol.114 No.7.
- Malik, Hasmat., R.K. Jarial, Abdul Azeem, & Amir Kr. Yadav. (2011). *Application of Modern Technology for Fault Diagnosis in Power Transformer Energy Management*. International Convergence of Communication System and Network Technologies, India : [www.jee.ro](http://www.jee.ro)
- Zen, Bahri. (2010). *Analisa Kondisi IBT I 500/150kV dalam Keadaan Padam pada GITET Gandul*. Universitas Indonesia : [www.lib.ui.ac.id](http://www.lib.ui.ac.id)